

LAPORAN
PENELITIAN UNGGULAN FAKULTAS (PUF)

**Hubungan kadar kalsium plasma dan Indeks Massa Tubuh terhadap tingkat
kelenturan pada pekerja kebersihan**

TIM PENELITIAN

dr. Astri Handayani, M.Biomed.	(0301018407)	Ketua
dr. Fransisca Chondro, M.Biomed.	(0329088304)	Anggota
dr. Juni Chudri, M.A.R.S.	(0310068001)	Anggota
dr. Revalita Wahab, M.Pd.Ked.	(0313118008)	Anggota
Agung Junnata	030002200007	Anggota
Salwa Salsabila	030002100156	Anggota
Astrid Winesti Maharani	030002100026	Anggota
Annisa Amala Tsara	030002100020	Anggota



KEDOKTERAN
Fakultas Kedokteran
UNIVERSITAS TRISAKTI
2024/2025



UNIVERSITAS TRISAKTI

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat 11440, Indonesia

Telp. 021-5663232 (hunting), ext. 8141, 8161, Fax. 021-5684021

<http://lppm.trisakti.ac.id/>

lppm@trisakti.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN TAHUN AKADEMIK 2024/2025 1139/PUF/FK/2024-2025

1. **Judul Penelitian** : Hubungan kadar kalsium plasma dan Indeks Massa Tubuh terhadap tingkat kelenturan pada pekerja kebersihan
2. **Skema Penelitian** : Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)
3. **Ketua Tim Pengusul**
 - a. Nama : dr. Astri Handayani, M.Biomed.
 - b. NIDN : 0301018407
 - c. Jabatan/Golongan : Asisten Ahli/III-B
 - d. Program Studi : KEDOKTERAN
 - e. Perguruan Tinggi : Universitas Trisakti
 - f. Bidang Keahlian : Fisiologi
Jalan Tawes No 9 RT 001 RW 011 Kelurahan Jati Kecamatan Pulogadung, Jakarta Timur, DKI Jakarta
 - g. Alamat Kantor/Telp/Fak/surel : 081388747489
astri.handayani@trisakti.ac.id
4. **Anggota Tim Pengusul**
 - a. Jumlah anggota : Dosen 3 orang
 - b. Nama Anggota 1/bidang keahlian : dr. Fransisca Chondro, M.Biomed./Fisiologi
 - c. Nama Anggota 2/bidang keahlian : dr. Juni Chudri, M.A.R.S./Fisiologi
 - d. Nama Anggota 3/bidang keahlian : dr. Revalita Wahab, M.Pd.Ked./Pendidikan Kedokteran
 - e. Jumlah mahasiswa yang terlibat : 4 orang
 - f. Jumlah alumni yang terlibat : 0 orang
 - g. Jumlah laboran/admin : 0 orang
5. **Waktu Penelitian**
 - Bulan/Tahun Mulai : Juli 2024
 - Bulan/Tahun Selesai : April 2025
6. **Luaran yang dihasilkan**
 - Artikel/Publikasi Ilmiah
 - Hak Kekayaan Intelektual
 - Bahan Ajar
7. **Biaya Total** : Rp60.062.500,-
(Enam Puluh Juta Enam Puluh Dua Ribu Lima Ratus)

Dekan



Dr. dr. Yenny, Sp.F.K.

NIDN: 0317127401

Jakarta, 31 Maret 2026

Ketua Tim Pengusul



dr. Astri Handayani, M.Biomed.

NIDN: 0301018407

Direktur



Prof. Dr. Ir. Astri Rinanti, M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIDN: 0308097001

IDENTITAS PENELITIAN

Skema Penelitian	: Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)
Judul Penelitian	: Hubungan kadar kalsium plasma dan Indeks Massa Tubuh terhadap tingkat kelenturan pada pekerja kebersihan
Fokus Penelitian	: Green Healthy Life
Rumpun Penelitian	: Perilaku Kesehatan
Mata Kuliah yang terkait	: BS2B
Topik Pengabdian kepada Masyarakat yang terkait	: Peregangan sederhana untuk meningkatkan kelenturan pa pekerja kebersihan

Tim Peneliti

Peneliti	NIK/ NIM	Posisi	Status	Program Studi	Fakultas
dr. Astri Handayani, M.Biomed.	3548	Ketua	Dosen Universitas Trisakti	KEDOKT ERAN	FK
dr. Fransisca Chondro, M.Biomed.	3122	Anggota	Dosen Universitas Trisakti	KEDOKT ERAN	FK
dr. Juni Chudri, M.A.R.S.	2909	Anggota	Dosen Universitas Trisakti	KEDOKT ERAN	FK
dr. Revalita Wahab, M.Pd.Ked.	2904	Anggota	Dosen Universitas Trisakti	KEDOKT ERAN	FK
Agung Junnata	03000220 0007	Anggota	Mahasiswa Universitas Trisakti	KEDOKT ERAN	FK
Salwa Salsabila	03000210 0156	Anggota	Mahasiswa Universitas Trisakti	KEDOKT ERAN	FK
Astrid Winesti Maharani	03000210 0026	Anggota	Mahasiswa Universitas Trisakti	KEDOKT ERAN	FK
Annisa Amala Tsara	03000210 0020	Anggota	Mahasiswa Universitas Trisakti	KEDOKT ERAN	FK

Lokasi dan atau Tempat Penelitian	: Fakultas kedokteran Universitas Trisakti, Grogol, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, Dki Jakarta
Masa Penelitian	
Mulai	: Juli 2024
Berakhir	: April 2025
Dana diusulkan	: Rp60.062.500,-
Sumber Pendanaan	:
Target Kesiapterapan Teknologi	: TKT 2
Produk Inovasi	:
Luaran	: Artikel/Publikasi Ilmiah

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Identitas Penelitian	iii
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR TABEL.....	2
DAFTAR GAMBAR	3
RINGKASAN PENELITIAN	4
BAB 1. PENDAHULUAN	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	10
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN	20
LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN.....	22

DAFTAR TABEL

Mulai isi daftar tabel di sini ...

Tabel 1: Karakteristik Subjek

Tabel 2: Analisis Bivariat

DAFTAR GAMBAR

Mulai isi daftar gambar di sini ...

RINGKASAN PENELITIAN

Mulai isi Ringkasan di sini ... (Ringkasan 1 alinea, 1 spasi, padat tetapi lengkap berisi: Permasalahan, Maksud, Tujuan, Manfaat penelitian, Metode Penelitian, *keterkaitan topik penelitian dengan road map penelitian ketua peneliti dan Road Map Penelitian Fakultas*, Mitra (bila ada), Hasil sementara, Kesimpulan sementara, rencana tindak lanjut, luaran yang telah atau akan dihasilkan)

Latar belakang: Kelenturan merupakan salah satu faktor yang berperan penting bagi manusia untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Tingkat kelenturan yang baik akan meningkatkan lingkup gerak sendi, melakukan teknik gerak dengan mobilitas yang tinggi, mencegah cedera, menghasilkan relaksasi, efisiensi gerakan, memperbaiki postur, penampilan dan estetika tubuh. Fleksibilitas dibentuk melalui proses peregangan yang tepat dan regular. Proses peregangan pada otot ini dipengaruhi oleh ion kalsium, melalui pergeseran komponen aktin dan myosin. Faktor lain yang mempengaruhi kelenturan seseorang adalah obesitas. Pada penderita obesitas terjadi penumpukan lemak pada ruang sendi sehingga mengurangi pergerakan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antara kadar kalsium plasma dan IMT terhadap kelenturan pada pekerja kebersihan. **Metode:** Pada penelitian ini terdapat 151 responden yang dipilih melalui metode consecutive sampling. Data yang diambil adalah kadar kalsium plasma, IMT dan kelenturan dengan menggunakan sit and reach test. Hasil yang didapat kemudian akan diolah dengan menggunakan SPSS untuk mencari hubungan antara kadar kalsium plasma dan IMT terhadap tingkat kelenturan. **Hasil yang didapatkan:** Sebagian besar responden memiliki IMT dengan IMT normal sebanyak 89 responden (54.94%). Data IMT didapatkan dengan mengukur Berat badan (kg) dan Tinggi badan (m) dengan menggunakan timbangan dan pengukur tinggi badan. Hasil pengukuran kalsium serum sebagian berada pada tingkat normal sebesar 157 responden (96.91%). sedangkan tingkat kelenturan sebagian besar berada pada tingkat sempurna sebanyak 116 responden (71.6%). Dari analisis bivariat dengan metode Spearman menunjukkan hubungan kalsium serum dan fleksibilitas dengan hasil $p=0.84$, $r=0,136$ dan hubungan IMT dan kalsium serum dengan $p=0.127$, $r=-0.120$.

Kesimpulan: Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah tidak ada hubungan antara serum Kalsium dan IMT dengan fleksibilitas pada pekerja kebersihan

Kata Kunci :

Kalsium serum, IMT, Tingkat Fleksibilitas, Pekerja Kebersihan

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mulai isi latar belakang di sini ...

Kelenturan merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting bagi manusia dalam melakukan pergerakan sehari-hari. Kelenturan adalah kemampuan seseorang untuk menggerakkan tubuh atau bagian-bagian dalam satu ruang gerak seluas mungkin, tanpa mengalami cedera pada persendian dan otot-otot yang terletak disekitar persendian.(Alpharesi, 2020) Agar seseorang dapat melakukan aktivitas fisik secara optimal maka dibutuhkan jangkauan gerak yang optimal juga pada semua persendian di tubuh seseorang.(Waluyo et al., 2013) Masing-masing individu memiliki tingkat kelenturan yang berbeda tergantung pada usia, jenis kelamin, kondisi psikis, olahraga, konstitusi tubuh, keadaan tulang, riwayat penyakit sendi, otot, jaringan ikat, obesitas, lingkaran pinggang, system saraf serta perubahan degeneratif yang menyertainya.² tingkat kelenturan yang baik akan meningkatkan lingkup gerak sendi, melakukan teknik gerak dengan mobilitas yang tinggi, mencegah cedera, menghasilkan relaksasi, efisiensi gerakan, memperbaiki postur, penampilan dan estetika tubuh.(Page, 2014)

Kelenturan seseorang dibentuk ketika jaringan penyokong dan otot mengalami elongasi melalui teknik peregangan yang dilakukan secara tepat dan regular.(Hamidur Rahman & Shahidul Islam, n.d.) Proses elongasi otot terjadi karena proses pergeseran antara komponen filamen myosin tebal dan tipis.(Wang & Raunser, 2023) Proses regulasi dari kontraksi otot sebagian besar dipengaruhi oleh kadar ion Kalsium. Ketika stimulus mencapai *neuromuscular junction*, maka depolarisasi membran akan mengakibatkan terjadinya influks ion kalsium. Peningkatan kadar ion kalsium intraseluler ini kemudian akan memicu serangkaian reaksi molekuler sehingga akan terjadi ikatan antara myosin dan filamen tipis dan akhirnya akan mengakibatkan kontraksi otot.(Panidi et al., 2023) Terdapat beberapa jenis kontraksi otot yaitu kontraksi isometric dan isotonic. kontraksi isotonic adalah kontraksi otot yang disertai dengan perubahan Panjang otot dengan tegangan konstan/tetap. Kontraksi isotonic dibagi menjadi dua yaitu kontraksi konsentrik (otot memendek) dan kontraksi eksentrik (otot memanjang).(Triansyah & Haetami, 2020) Penelitian yang dilakukan oleh Zhao,dkk, menyatakan bahwa terdapat hubungan antara ion kalsium dengan fleksibilitas otot dengan mempengaruhi komponen filamen tipis pada otot.(Zhaol et al., 1995) Pada percobaan ini akan menggunakan prosedur sit and reach test, yang mengukur fleksibilitas dari pinggang bawah dan otot hamstring.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi tingkat kelenturan adalah obesitas. Obesitas adalah penyakit kronik yang memiliki karakteristik berupa penumpukan jaringan adiposa pada tubuh manusia.(Benetti et al., 2016) Untuk menentukan apakah seseorang mengalami obesitas adalah dengan pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT diukur dengan memperhitungkan berat (kg)/tinggi (m²). (Faridah, 2021; Phelps et al., 2024) World Health Organization (WHO) mengklasifikasikan IMT pada manusia dewasa dengan kategori *underweight* (IMT<18.5), *normal weight* (IMT 18.5-24,99), *overweight* (IMT 25.00 – 29,99) dan obesitas (IMT ≥ 30).(Akmal et al., 2022) IMT digunakan sebagai ukuran umum obesitas. Angka IMT yang melebihi 30 merupakan salah satu faktor resiko untuk terjadinya penyakit kronis. Komplikasi yang ditimbulkan oleh obesitas memiliki kemungkinan besar menjadi penyebab berkurangnya harapan dan kualitas hidup secara umum, serta berdampak secara tidak langsung kepada aspek ekonomi dan sosial.(De Lima et al., 2019; Hruby & Hu, 2015) Pada obesitas, selain timbul masalah pada metabolisme juga dapat terjadi masalah pada efisiensi pelaksanaan kegiatan aktivitas sehari-hari seperti berjalan dan berdiri. Obesitas juga dapat memberikan dampak yang buruk pada keseimbangan postural dan tingkat fleksibilitas sehingga mempengaruhi kebugaran dan kesejahteraan

fisik secara keseluruhan.(Hruby & Hu, 2015; Phelps et al., 2024) Penelitian yang dilakukan oleh Santos,dkk menyatakan bahwa pada orang dengan IMT obesitas memiliki tingkat fleksibilitas yang rendah.(De Castro-Maqueda et al., 2025)Penelitian lain yang dilakukan oleh Akmal, dkk menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara IMT dan tingkat fleksibilitas.(Akmal et al., 2022) Dikarenakan masih adanya perbedaan pendapat maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan melihat hubungan antara kadar kalsium plasma dan IMT terhadap tingkat kelenturan pada pekerja kebersihan di kelurahan Cengkareng Jakarta Barat.

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana hubungan antara kadar kalsium plasma dan IMT terhadap tingkat kelenturan pada pekerja kebersihan?

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui hubungan antara kadar kalsium plasma dan IMT terhadap tingkat kelenturan pada pekerja kebersihan.

1.4. Batasan Penelitian

Penelitian dilakukan pada pekerja kebersihan laki-laki dengan rentang usia 20-59 tahun yang tidak memiliki riwayat fraktur atau cedera skeletal pada regio tulang belakang atau ekstremitas bawah dan memiliki riwayat gangguan gerak pada regio ekstremitas bawah.

1.5. Kaitan Penelitian dengan Road Map Penelitian Pribadi dan Road Map Penelitian Fakultas

Penelitian ini sesuai dengan road map penelitian pribadi yaitu Health and physiology. dengan penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman mengenai mekanisme kontraksi dan peregangan pada otot sehingga mengurangi terjadi cedera. Penelitian ini secara langsung berkaitan dengan Road map penelitian fakultas terutama health behaviour karena dapat menjadi mengurangi resiko terjadinya cedera pada kehidupan sehari-hari.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Mulai isi Tinjauan Pustaka di sini... Pustaka 10 tahun terakhir, minimal 15 pustaka primer, dilengkapi DOI-bila ada, dihimbau melakukan sitasi pada paper yang telah dipublikasikan pada www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id). Sitasi dari karya ilmiah yang ditulis oleh penulis usakti dimaksudkan untuk meningkatkan webometric, pemeringkatan kinerja penelitian, akreditasi prodi/AIPT

Kelenturan merupakan salah satu faktor yang memegang peranan penting bagi manusia dalam melakukan pergerakan sehari-hari. Kelenturan adalah kemampuan seseorang untuk menggerakkan tubuh atau bagian-bagian dalam satu ruang gerak seluas mungkin, tanpa mengalami cedera pada persendian dan otot-otot yang terletak disekitar persendian.¹ Agar seseorang dapat melakukan aktivitas fisik secara optimal maka dibutuhkan jangkauan gerak yang optimal juga pada semua persendian di tubuh seseorang.² Masing-masing individu memiliki tingkat kelenturan yang berbeda tergantung pada usia, jenis kelamin, kondisi psikis, olahraga, konstitusi tubuh, keadaan tulang, riwayat penyakit sendi, otot, jaringan ikat, obesitas, lingkaran pinggang, system saraf serta perubahan degeneratif yang menyertainya.² tingkat kelenturan yang baik akan meningkatkan lingkup gerak sendi, melakukan teknik gerak dengan mobilitas yang tinggi, mencegah cedera, menghasilkan relaksasi, efisiensi gerakan, memperbaiki postur, penampilan dan estetika tubuh.³

Kelenturan seseorang dibentuk ketika jaringan penyokong dan otot mengalami elongasi melalui teknik peregangan yang dilakukan secara tepat dan regular.⁴ Proses elongasi otot terjadi karena proses pergeseran antara komponen filamen myosin tebal dan tipis.(Phelps et al., 2024; Pinotsis et al., 2020) Proses regulasi dari kontraksi otot sebagian besar dipengaruhi oleh kadar ion Kalsium. Ketika stimulus mencapai *neuromuscular junction*, maka depolarisasi membrane akan mengakibatkan terjadinya influks ion kalsium. Peningkatan kadar ion kalsium intraseluler ini kemudian akan memicu serangkaian reaksi molekuler sehingga akan terjadi ikatan antara myosin dan filamen tipis dan akhirnya akan mengakibatkan kontraksi otot.⁶ Terdapat beberapa jenis kontraksi otot yaitu kontraksi isometrik dan isotonik. Kontraksi isotonik adalah kontraksi otot yang disertai dengan perubahan panjang otot dengan tegangan konstan/tetap. Kontraksi isotonik dibagi menjadi dua yaitu kontraksi konsentrik (otot memendek) dan kontraksi eksentrik (otot memanjang).⁷

Orang yang jarang beraktivitas atau berolahraga akan menyebabkan otot mengalami pemendekan. Pada saat otot memendek, komponen yang ada dalam otot yaitu myofibril (aktin dan myosin), sarkomer serta fascia kehilangan ekstensibilitas serta fleksibilitasnya, dimana

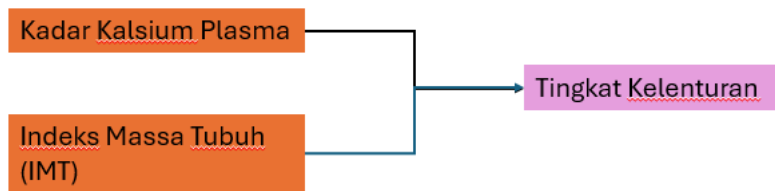
filamen-filamen aktin dan myosin yang tumpang tindih bertambah dan karena itu jumlah ikatan silang akan bertambah, jumlah sarkomer berkurang serta terbentuknya abnormal cross-link dan adanya taut band pada serabut otot yang pada akhirnya membuat otot memendek.(Maciejewska-Skrendo et al., 2020) Otot yang memendek akan mempengaruhi kekuatan otot dan fleksibilitas otot. Otot yang mengalami pemendekan menyebabkan menurunnya fleksibilitas seseorang.⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Zhao,dkk, menyatakan bahwa terdapat hubungan antara ion kalsium dengan fleksibilitas otot dengan mempengaruhi komponen filamen tipis pada otot.⁸

Faktor lain yang dapat mempengaruhi tingkat kelenturan adalah obesitas. Obesitas adalah penyakit kronik yang memiliki karakteristik berupa penumpukan jaringan adiposa pada tubuh manusia.⁹ Untuk menentukan apakah seseorang mengalami obesitas adalah dengan pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT diukur dengan memperhitungkan berat (kg)/tinggi (m²).^{10,11} *World Health Organization* (WHO) mengklasifikasikan IMT pada manusia dewasa dengan kategori *underweight* (IMT<18.5), *normal weight* (IMT 18.5-24,99), *overweight* (IMT 25.00 – 29,99) dan obesitas (IMT ≥ 30).¹² IMT digunakan sebagai ukuran umum obesitas. Angka IMT yang melebihi 30 merupakan salah satu faktor resiko untuk terjadinya penyakit kronis. Komplikasi yang ditimbulkan oleh obesitas memiliki kemungkinan besar menjadi penyebab berkurangnya harapan dan kualitas hidup secara umum, serta berdampak secara tidak langsung kepada aspek ekonomi dan sosial.¹³ Pada obesitas, selain timbul masalah pada metabolisme juga dapat terjadi masalah pada efisiensi pelaksanaan kegiatan aktivitas sehari-hari seperti berjalan dan berdiri.(Ilman et al., 2015) Obesitas juga dapat memberikan dampak yang buruk pada keseimbangan postural dan tingkat fleksibilitas sehingga mempengaruhi kebugaran dan kesejahteraan fisik secara keseluruhan.^{11,13} Penelitian yang dilakukan oleh Santos,dkk menyatakan bahwa pada orang dengan IMT obesitas memiliki tingkat fleksibilitas yang rendah.¹⁵ Penelitian lain yang dilakukan oleh Akmal, dkk menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara IMT dan tingkat fleksibilitas.¹²

Untuk mengukur IMT pada percobaan ini memerlukan data tinggi badan dan berat badan. Untuk mendapatkan data tersebut maka orang percobaan akan diukur berat badan menggunakan timbangan dengan satuan kilogram dan tinggi badan dengan menggunakan stadiometer dengan satuan meter. Untuk mengukur tingkat kelenturan pada percobaan ini akan menggunakan prosedur *sit and reach test*, yang mengukur fleksibilitas dari pinggang bawah dan otot hamstring.(Maulidin et al., 2025; Mayorga-Vega et al., 2014) Pada prosedur *sit and*

reach test, orang percobaan diminta duduk dilantai dengan kaki lurus, tanpa menggunakan sepatu. Telapak kaki ditempatkan tegak lurus dan menempel dengan boks. Orang percobaan diminta untuk melakukan ekspirasi lalu diminta untuk menjulurkan tangan mendorong alat ukur yang ada, kemudian diukur berapa jauh alat tersebut bergeser dan dimasukkan dalam kategori yang sesuai.(Mayorga-Vega et al., 2014)

Kerangka Konsep



Variabel bebas: Kadar kalsium plasma & Indeks Massa Tubuh (IMT)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian di FK Trisakti, Jakarta Barat. Kegiatan penelitian berupa pengambilan darah vena dan pengambilan data antropometri. Waktu penelitian direncanakan berlangsung bulan September-April 2024

3.2. Metode Penelitian

Mulai isi Metodologi Penelitian di sini...

Perhitungan sampel:

Populasi infinit

$$n_0 = \frac{Z^2 \times p \times q}{d^2}$$

$$n_0 = \frac{(1,96)^2 \times 0,125 \times 0,875}{(0,05)^2}$$

$$n_0 = 167,07 \approx 168$$

Keterangan :

n_0 : Besar sampel optimal yang dibutuhkan

Z : Pada tingkat kemaknaan 95% besarnya adalah 1,96

p : Prevalensi good flexilitas pada dewasa adalah 12.5%

q : Prevalensi poor flexilibity pada dewasa = (1-p)

d : Tingkat ketepatan pengukuran yang ditetapkan adalah 0,05

Populasi finit

$$n = \frac{n_0}{(1 + \frac{n_0}{N})}$$

$$n = \frac{168}{(1 + \frac{168}{600})}$$

$$n = 131,25 = 131$$

n : Besar sampel yang dibutuhkan untuk populasi finit

n_0 : Besar sampel dari populasi infinit

N : Besar populasi finit (populasi PPSU Kec. Cengkareng = 600 orang)

Berdasarkan perhitungan jumlah sampel dan mempertimbangkan kemungkinan dropout sebesar 15%, maka jumlah sampel yang dibutuhkan adalah

$$n = 131 + (131 \times 15\%)$$

$$n = 150,65 \approx 151$$

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel kepada 190 responden.

Subjek pada penelitian ini adalah pekerja kebersihan dengan kriteria inklusi yaitu laki-laki dengan usia 20-59 tahun dan bersedia menandatangani informed consent penelitian. Untuk kriteria eksklusi adalah memiliki riwayat fraktur atau cedera skeletal pada regio tulang belakang atau ekstremitas bawah dan memiliki riwayat gangguan gerak pada regio ekstremitas bawah.

3.3. Metode Analisis

Mulai isi Metode Analisis di sini...

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan menggunakan pendekatan potong lintang untuk mengetahui hubungan antara kadar kalsium plasma dan IMT terhadap tingkat kelenturan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Untuk pengolahan data kualitatif penelitian ini menggunakan perangkat Statistical Analysis Package for Windows (SPSS®, IBM, USA) versi 26. Data rerata berat badan, rerata tinggi badan, indeks massa tubuh dan kadar kalsium plasma akan disajikan dalam bentuk mean dan standar deviasi jika data terdistribusi normal atau dalam bentuk median dan interkuartil bila data tidak terdistribusi normal. Data akan dikumpulkan, dicatat, diedit dan diberikan kode. Uji korelasi antara kadar kalsium plasma dan IMT dengan tingkat kelenturan akan dilakukan dengan uji pearson jika data terdistribusi normal atau Spearman Correlation Test jika data tidak terdistribusi normal.

3.4. Indikator Capaian Penelitian

Mulai isi Indikator Capaian di sini...

ASPEK		CHECKLIST
SKALA UNGGULAN	Skala Internasional	
	Skala Nasional	V
	Skala Lokal	
TOPIK/TEMA RISET	Top Down	
	Semi Top Down	
	Bottom Up	V
SKEMA PENDANAAN	Block Grant	
	Kompetitif	
PELAKSANA RISET	Pusat Penelitian	
	Individu	
	Riset Group	V
SUMBER DANA	Dana Desentralisasi	V
	DP2M (30%)	
	Mandiri PT	
	Kerjasama Luar negeri	

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Mulai isi HASIL DAN PEMBAHASAN di sini...Setiap hasil perlu dianalisis, mengacu dan didukung oleh literatur yang relevan ...

Karakteristik responden disajikan pada Tabel 1. Sebagian besar responden berada pada kelompok usia 21–45 tahun (70,3%). Pada kelompok usia ini, median kadar kalsium serum adalah 9,3 mg/dL (rentang 8,1–10,3), rerata indeks massa tubuh (IMT) sebesar $32,59 \pm 5,4$ kg/m², dan median nilai fleksibilitas sebesar 23,26 (rentang 16,7–48,9). Berdasarkan klasifikasi IMT, responden usia 21–45 tahun terdiri atas 24,6% obesitas, 8,8% kelebihan berat badan, 57,0% berat badan normal, dan 9,6% berat badan kurang. Seluruh responden pada kelompok usia ini memiliki tingkat fleksibilitas yang baik.

Pada kelompok usia 46–56 tahun, sebanyak 27,1% responden tergolong obesitas, 18,8% kelebihan berat badan, 47,8% berat badan normal, dan 6,3% berat badan kurang. Seluruh responden pada kelompok usia 46–56 tahun juga menunjukkan tingkat fleksibilitas yang baik.

Tabel 1. Karakteristik subjek

Variables	N (%)	Median (Min, Max)
Age		
- 21-45 years	114 (70.3%)	
- 46-56 years	48 (29.7%)	
Calsium serum		9,3 (8, 10,3)
BMI		32,5 (5,44)
Kelenturan		23,26 (16,7, 48,9)

Tabel 2 Analisis bivariat

Variables	Flexibility*	
	P	r
Calcium serum	0,84	0,136
BMI	0,127	-0,120

*Spearman test, $p < 0,05$.

Berdasarkan tabel analisis bivariat diatas, pada analisis hubungan antara kalsium serum dan fleksibilitas menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel ($r=0,136$, p

= 0.84) dan nilai koefisien korelasi menunjukkan hubungan positif yang sangat lemah dan secara statistic tidak bermakna. Demikian juga dengan hubungan antara BMI dan fleksibilitas menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel ($r = -0.120$ $p=0,127$) dan koefisien korelasi menunjukkan hubungan negatif dengan kekuatan sangat lemah dan tidak bermakna secara statistic.

Fleksibilitas manusia dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain usia, tinggi badan, dan berat badan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa fleksibilitas cenderung menurun seiring bertambahnya usia.(Aslan et al., 2017)Penurunan ini berkaitan dengan perubahan sifat mekanik kolagen serta penurunan tingkat aktivitas fisik secara umum pada usia lanjut.(Utami & Nurtyas, 2024) Namun demikian, tingkat aktivitas fisik yang tinggi seiring bertambahnya usia dapat membantu mempertahankan fleksibilitas otot.(De Lima et al., 2019)

Pada penelitian ini, tingkat fleksibilitas yang baik ditemukan pada kedua kelompok usia. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Youdas et al. yang melaporkan tidak adanya hubungan antara usia dan tingkat fleksibilitas.(Youdas et al., 2005) Responden dalam penelitian ini merupakan pekerja kebersihan yang melakukan aktivitas fisik luar ruang dengan intensitas sedang hingga berat setiap hari, dengan rentang gerak (range of motion/ROM) yang cukup bervariasi. Kondisi ini diduga berkontribusi terhadap tingkat fleksibilitas yang baik, meskipun sebagian responden termasuk dalam kelompok pralanjut usia dan lanjut usia.

Fleksibilitas memiliki hubungan erat dengan proses kontraksi otot, di mana terjadi perubahan panjang otot akibat mekanisme pergeseran filamen aktin dan miosin.(Wang & Raunser, 2023) Perubahan interaksi antara aktin dan miosin tersebut dapat memengaruhi panjang otot dan pada akhirnya berdampak pada fleksibilitas. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan antara kadar kalsium serum dan tingkat fleksibilitas. Temuan ini bertentangan dengan hasil penelitian Zhao et al. yang melaporkan adanya hubungan antara kadar kalsium dan fleksibilitas.Perbedaan hasil ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan pendekatan penelitian, di mana Zhao et al. menelaah kadar ion kalsium serta interaksinya dengan reseptor ion kalsium pada tingkat molekuler dalam proses kontraksi dan relaksasi otot, sedangkan penelitian ini tidak mengkaji mekanisme tersebut secara molekuler.

Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan tidak adanya hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan tingkat fleksibilitas. Hasil ini sejalan dengan penelitian Mustaqim yang menemukan tidak adanya hubungan bermakna antara IMT dan fleksibilitas otot, khususnya pada otot hamstring, (Hendro Mustaqim, 2021)serta penelitian oleh Utami et al. yang juga melaporkan tidak adanya hubungan antara

IMT dan fleksibilitas.(Utami & Nurtyas, 2024) Tidak ditemukannya hubungan tersebut dapat disebabkan oleh keterbatasan IMT dalam menggambarkan komposisi tubuh secara akurat, terutama terkait distribusi massa lemak, massa otot, dan kepadatan tulang, yang lebih berperan langsung terhadap tingkat fleksibilitas seseorang.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Mulai isi kesimpulan dan saran di sini ...

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan yang bermakna antara kadar kalsium serum maupun indeks massa tubuh (IMT) dengan tingkat fleksibilitas. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan sampel yang lebih besar dan heterogen. Pengukuran komposisi tubuh secara spesifik perlu dilakukan karena IMT tidak dapat membedakan massa lemak dan massa otot, metode pengukuran yang berbeda juga perlu dipertimbangkan, seperti pemeriksaan biomolekuler untuk mengukur kadar kalsium intraseluler, serta mempertimbangkan analisis multivariat untuk mengontrol faktor perancu seperti usia, jenis kelamin dan tingkat aktivitas fisik.

DAFTAR PUSTAKA

Mulai isi Daftar Pustaka di sini menggunakan system APA (nama belakang, tahun)..... Pustaka 10 tahun terakhir, minimal 15 pustaka primer, dilengkapi DOI-bila ada, dihimbau melakukan sitasi pada paper yang telah dipublikasikan pada www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id). Sitasi dari karya ilmiah yang ditulis oleh penulis usakti dimaksudkan untuk meningkatkan webometric, pemeringkatan kinerja penelitian, akreditasi prodi/AIPT

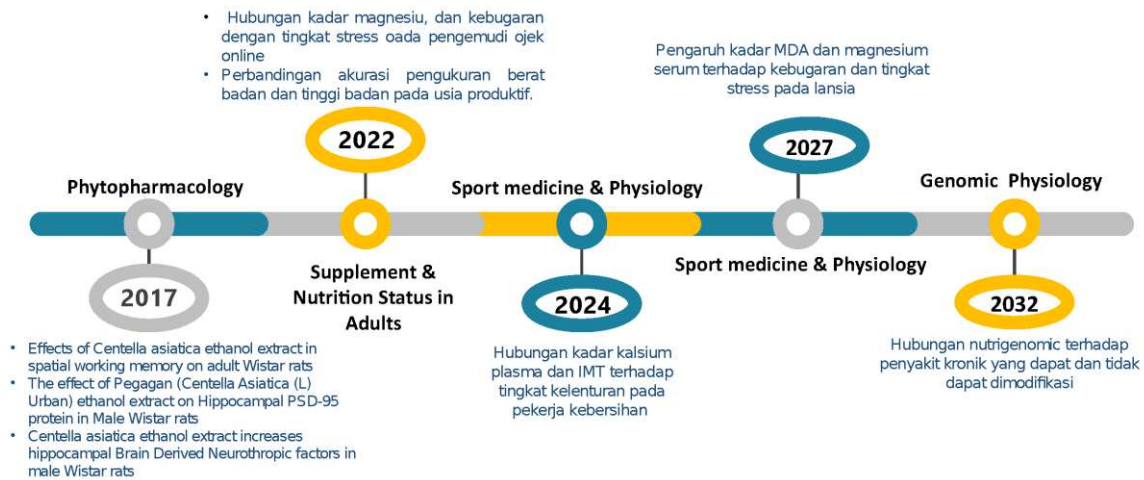
1. Alpharesi, N. (2020). *Hubungan usia dan jenis kelamin terhadap fleksibilitas otot hamstring pada atlet bulutangkis*.
2. Waluyo, I., Inswiasri, Adhi, W. P., & Arsyad, N. (2013). Perbedaan Kemampuan Fleksibilitas Sit and Reach Test Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Penyakit Sendi Dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul (Rlpp) Pada Usia 15 – 59 Tahun Di Kelurahan Duren Sawit Jakarta Timur Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Fisioterapi*, 3(2), 26–37.
3. Page, P. (2014). Clinical Commentary Current Concepts In Muscle Stretching For Exercise And Rehabilitation. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(1), 109. <http://link.springer.com/10.1007/s00421-018-3874-3>
<http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fpsyg.2015.01128/abstract>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26642915>
<http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=104054298&S=R&D=ccm&Ebs>
4. Hamidur Rahman, M., & Shahidul Islam, M. (n.d.). *European Journal of Physical Education and Sport Science STRETCHING AND FLEXIBILITY: A RANGE OF MOTION FOR GAMES AND SPORTS*. <https://doi.org/10.46827/ejpe.v6i8.3380>
5. Wang, Z., & Raunser, S. (2023). Structural Biochemistry of Muscle Contraction. *Annual Review of Biochemistry*, 92, 411–433. <https://doi.org/10.1146/annurev-biochem-052521-042909>
6. Panidi, I., Donti, O., Konrad, A., Dinas, P. C., Terzis, G., Mouratidis, A., Gaspari, V., Donti, A., & Bogdanis, G. C. (2023). Muscle Architecture Adaptations to Static Stretching Training: A Systematic Review with Meta-Analysis. In *Sports Medicine - Open* (Vol. 9, Number 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00591-7>
7. Triansyah, A., & Haetami, M. (2020). Efektivitas stretching, passive activity dan VO2max dalam mencegah terjadinya delayed onset muscle soreness. *Jurnal Keolahragaan*, 8(1), 88–97. <https://doi.org/10.21831/jk.v8i1.29487>
8. Zhaol, X., Kobayashi, T., Malak, H., Gryczynski, I., Lakowicz, J., Wade, R., & Collins, J. H. (1995). Calcium-induced troponin flexibility revealed by distance distribution measurements between engineered sites. *Journal of Biological Chemistry*, 270(26), 15507–15514. <https://doi.org/10.1074/jbc.270.26.15507>
9. Benetti, F. A., Bacha, I. L., Garrido, A. B., & D'Andréa Greve, J. M. (2016). Analyses of balance and flexibility of obese patients undergoing bariatric surgery. *Clinics*, 71(2), 78–81. [https://doi.org/10.6061/clinics/2016\(02\)05](https://doi.org/10.6061/clinics/2016(02)05)
10. Faridah, E. (2021). The Effect of Obesity and Flexibility Toward Women's Body Fat in Productive Age at Larasati Gymnastic Semarang Member. *Kinestetik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 5(2), 266–275. <https://doi.org/10.33369/jk.v5i2.15663>

11. Phelps, N. H., Singleton, R. K., Zhou, B., Heap, R. A., Mishra, A., Bennett, J. E., Pacionek, C. J., Lhoste, V. P., Carrillo-Larco, R. M., Stevens, G. A., Rodriguez-Martinez, A., Bixby, H., Bentham, J., Di Cesare, M., Danaei, G., Rayner, A. W., Barradas-Pires, A., Cowan, M. J., Savin, S., ... Ezzati, M. (2024). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, 403(10431), 1027–1050. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)02750-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)02750-2)
12. Akmal, M. F., Kusnanik, N. W., Pramono, B. A., & Jatmiko, T. (2022). Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Keseimbangan Postural Dan Fleksibilitas. *Athlete Performance Profile*, 5(5), 49–60.
13. Hruby, A., & Hu, F. B. (2015). The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics*, 33(7), 673–689. <https://doi.org/10.1007/s40273-014-0243-x>.The
14. De Lima, T. R., Martins, P. C., Moraes, M. S., & Santos Silva, D. A. (2019). Association of flexibility with sociodemographic factors, physical activity, muscle strength, and aerobic fitness in adolescents from southern Brazil. *Revista Paulista de Pediatria*, 37(2), 201–208. <https://doi.org/10.1590/1984-0462/2019;37;2;00005>
15. De Castro-Maqueda, G., Rosety-Rodríguez, M. Á., & Fernández-Santos, J. R. (2025). Body Mass Index and Sedentary Behaviour Affect Hamstring Extensibility in Primary Education Students. *Sports*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/sports13040109>
16. Pinotsis, N., Zielinska, K., Babuta, M., Arolas, J. L., Kostan, J., Khan, M. B., Schreiner, C., Salmazo, A., Ciccarelli, L., Puchinger, M., Gkoukoulia, E. A., De Almeida Ribeiro, E., Marlovits, T. C., Bhattacharya, A., & Djinoivic-Carugo, K. (2020). Calcium modulates the domain flexibility and function of an α -actinin similar to the ancestral a-actinin. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(36), 22101–22112. <https://doi.org/10.1073/pnas.1917269117>
17. Maciejewska-Skrendo, A., Leznicka, K., Leońska-Duniec, A., Wilk, M., Filip, A., Cieszczyk, P., & Sawczuk, M. (2020). Genetics of Muscle Stiffness, Muscle Elasticity and Explosive Strength. *Journal of Human Kinetics*, 74(1), 143–159. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0027>
18. Iman, M., Zuhairini, Y., & Siddiq, A. (2015). Correlation between Body Mass Index and Body Fat Percentage. *Althea Medical Journal*, 2(4), 575–578. <https://doi.org/10.15850/amj.v2n4.642>
19. Mayorga-Vega, D., Merino-Marban, R., & Viciano, J. (2014). Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(1), 1–14
20. Maulidin, A. H., Pamungkas, H., Yusuf, H., Nidommuddin, M., Aofal, R., Jasmani, P., Rekreas, K., Fakultas, /, Fakultas, N., & Keolahragaan, E. (2025). The Effect of Sit and Reach Test Exercise on Hamstring Muscle Flexibility of Persikoba Football Players. *Jurnal Pendidikan Jasmani*, 5(3), 322–328.
21. Aslan, S. A., Sertel, M., & Sahab, T. Y. (2017). *THE EFFECTS OF AGE AND BODY MASS INDEX ON FLEXIBILITY AND BALANCE PERFORMANCE*.

22. Utami, J. N. W., & Nurtyas, M. (2024). Relationship Between Gender, Age, and BMI with Body Flexibility at MAN 2, Sleman, Yogyakarta. *International Journal of Natural and Health Sciences*, 2(3), 225–232. <https://doi.org/10.59890/ijnhs.v2i3.2301>
23. Youdas, J. W., Krause, D. A., Hollman, J. H., Harmsen, W. S., & Laskowski, E. (2005). *The Influence of Gender and Age on Hamstring Muscle Length in Healthy Adults*. <https://doi.org/10.2519/jospt.2005.35.4.246>
24. Hendro Mustaqim, M. (2021). PERBEDAAN FLEKSIBILITAS OTOT HAMSTRING ANTARA INDEKS MASSA TUBUH (IMT) NORMAL DAN OVERWEIGHT PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER. *Jurnal Sains Riset*, 11(2), 386. <https://doi.org/10.47647/jsr.v10i12>

...

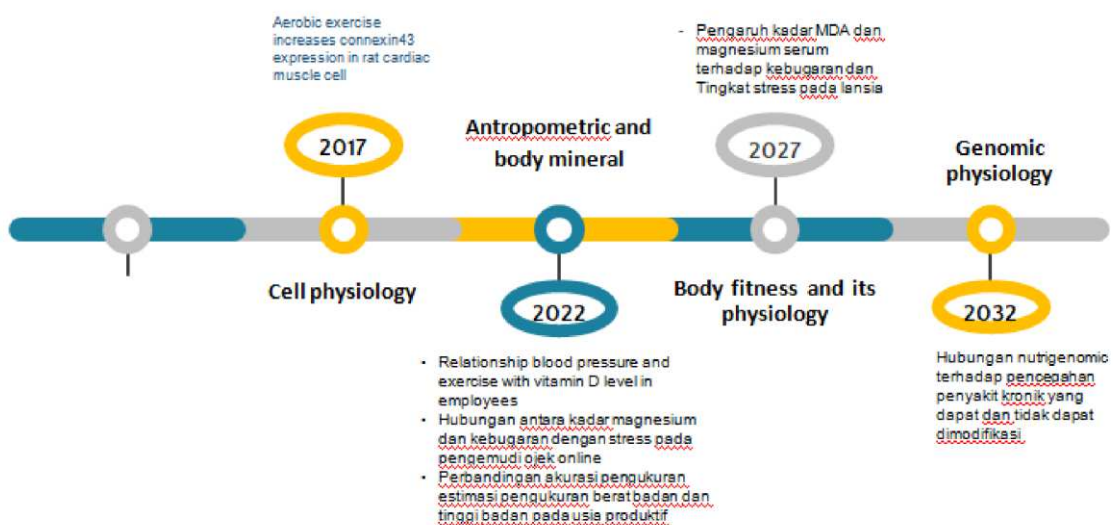
LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN



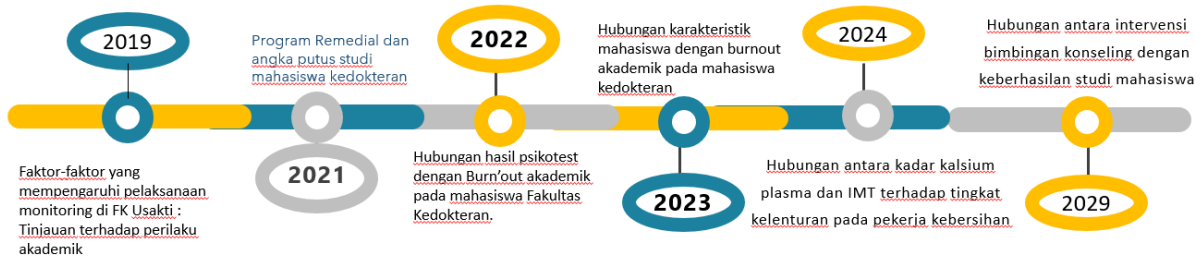
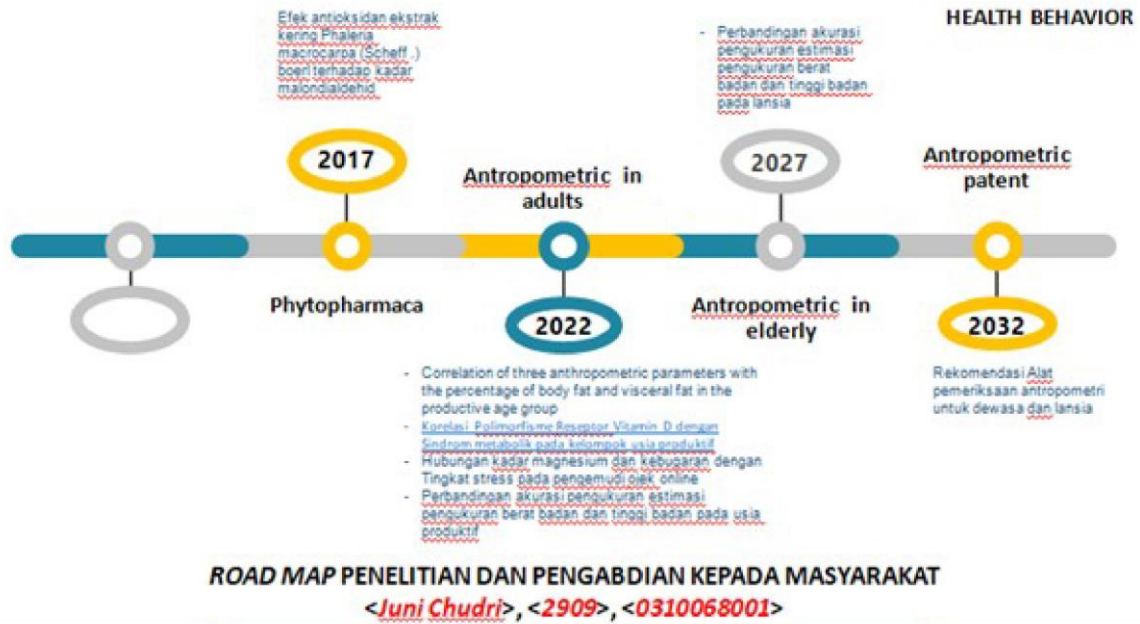
ROAD MAP PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT <Astri Handayani>, <3548>, <301018407>



HEALTH BEHAVIOR



ROAD MAP PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT <Fransisca Chondro>, <3122>, <0329088304>



LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN

LUARAN 1 :

Kategori Luaran : Artikel Ilmiah

Status : Submitted

Jenis Publikasi Jurnal : Jurnal Nasional Terakreditasi

Nama Jurnal : JKKI: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia

ISSN : 2085-4145

EISSN : 2527-2950

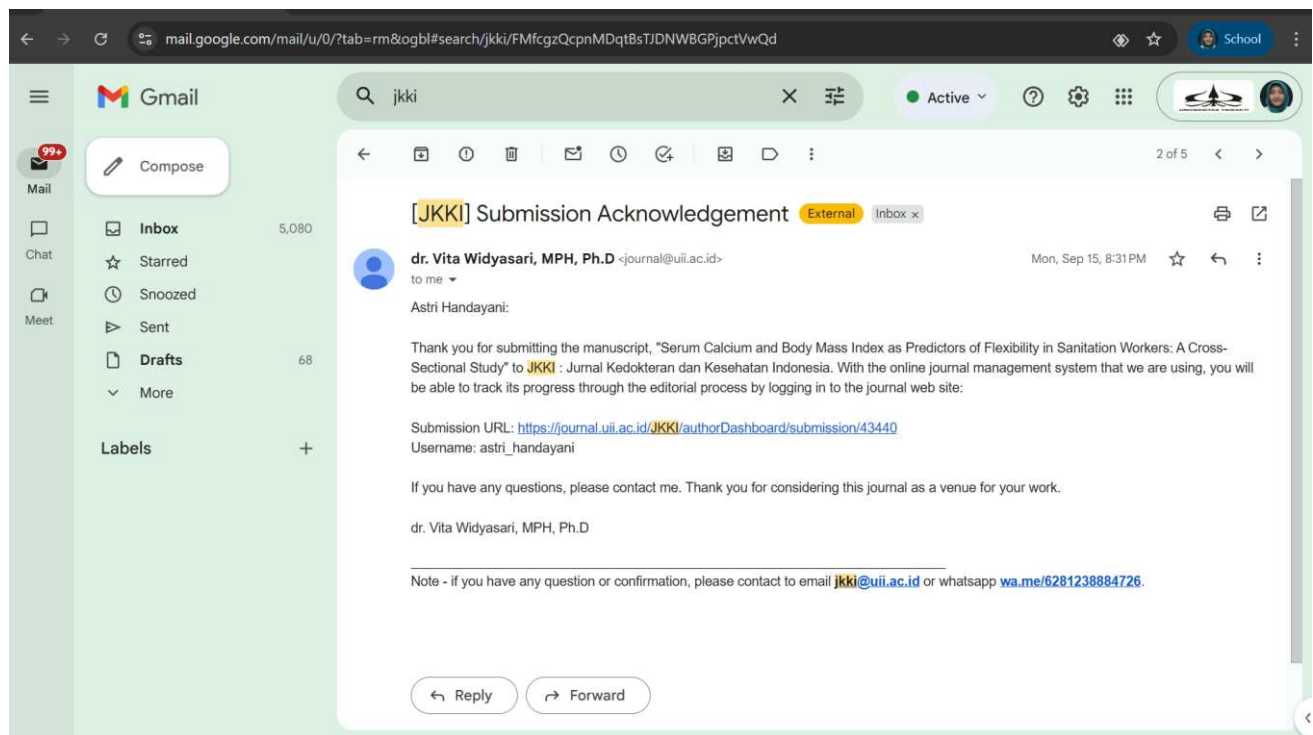
Lembaga Pengindek : SINTA

Url Jurnal : <https://journal.uii.ac.id/JKKI>

Judul Artikel : Serum Calcium and Body Mass Index as Predictors of Flexibility in Sanitation Workers: A Cross-Sectional Study

Penulis (Tim Peneliti) :

1. dr. Astri Handayani, M.Biomed. (Corresponding Author)
2. dr. Fransisca Chondro, M.Biomed. (Other Author)
3. dr. Juni Chudri, M.A.R.S. (Other Author)
4. dr. Revalita Wahab, M.Pd.Ked. (Other Author)
5. Agung Junnata (Other Author)



LUARAN 2 :

Kategori Luaran : Hak Kekayaan Intelektual

Status : Tercatat/Tersedia

Jenis HKI : Hak Cipta

Nama HKI : Analisa Kadar Kalsium serum, IMT dan Kelenturan pada Pekerja Kebersihan Cengkareng Barat

No. Pendaftaran : EC002025045767,

Tanggal Pendaftaran : 2025-05-05

No. Pencatatan : 000886028

Penulis (Tim Peneliti) :

1. dr. Astri Handayani, M.Biomed.
2. dr. Fransisca Chondro, M.Biomed.
3. dr. Juni Chudri, M.A.R.S.
4. dr. Revalita Wahab, M.Pd.Ked.


REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC002025045767, 5 Mei 2025

Pencipta
Nama : dr. Astri Handayani, M.Biomed., dr. Fransisca Chondro, M.Biomed. dkk.
Alamat : Jalan Tawes No 9 RT 001 RW 011, Pulogadung, Kota Adm. Jakarta Timur, DKI Jakarta, 13220
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta
Nama : Universitas Trisakti
Alamat : Sentra HKI Universitas Trisakti, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Gedung M lantai 11, Jl. Kyai Tapa No. 1, Grogol Petamburan, Kota Adm. Jakarta Barat, DKI Jakarta, 11440
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : Karya Tulis Lainnya
Judul Ciptaan : Analisis kadar Kalsium serum, IMI, dan Kelenturan pada pekerja kebersihan di Cengkareng barat

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 30 April 2025, di Kota Adm. Jakarta Barat

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor Pencatatan : 000886028

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri


Agung Damarsasongko, SH, MH
NIP. 196912261994031001



 **Dislaimer:**
1. Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.
2. Surat Pencatatan ini telah disegel secara elektronik menggunakan segel elektronik yang diterbitkan oleh Balai Besar Sertifikasi Elektronik, Badan Siber dan Sandi Negara.
3. Surat Pencatatan ini dapat dibuktikan keasliannya dengan memindai kode QR pada dokumen ini dan informasi akan ditampilkan dalam browser.